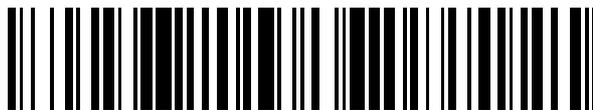


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 729**

21 Número de solicitud: 201531124

51 Int. Cl.:

**G21C 19/10** (2006.01)

**G21C 7/113** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**29.07.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**30.01.2017**

Fecha de concesión:

**05.12.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**14.12.2017**

73 Titular/es:

**IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR, S.A.U.**  
**(100.0%)**

**Tomás Redondo, 1**  
**28033 Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**GAVILÁN MORENO, Carlos Julián y**  
**DEL TORO DEL TORO, Javier**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **DISPOSITIVO DE SUJECIÓN DE BARRAS DE CONTROL DE CELDAS DE COMBUSTIBLE NUCLEAR**

57 Resumen:

Dispositivo de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear.

La presente invención se refiere a un dispositivo de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear que evita la caída de las barras de control cuando se han extraído de las celdas los elementos combustibles, donde el dispositivo comprende unos perfiles angulares dispuestos en una de las direcciones diagonales de la celda que minimiza el material de dicho dispositivo llevando a cabo una correcta sujeción de las barras de control.

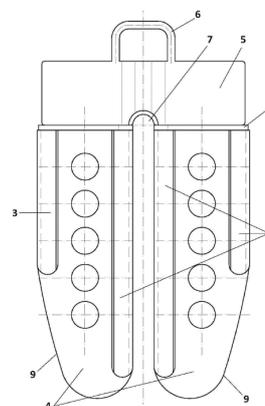


FIG. 1

ES 2 598 729 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

**DISPOSITIVO DE SUJECIÓN DE BARRAS DE CONTROL DE CELDAS DE  
COMBUSTIBLE NUCLEAR**

**DESCRIPCIÓN**

5

**OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un dispositivo de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear que evita la caída de las barras de control cuando se han extraído de las celdas los elementos combustibles.

10

El objeto de la presente invención es un dispositivo de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear que comprende unos perfiles angulares dispuestos en una de las direcciones diagonales de la celda que minimiza el material de dicho dispositivo llevando a cabo una correcta sujeción de las barras de control.

15

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Se conocen en el estado de la técnica los dispositivos de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear que evitan la caída de las barras de control cuando se han extraído de las celdas los elementos combustibles.

20

Estos dispositivos de sujeción consisten en unas cajas que se acoplan a la barra de control en los cuadrantes definidos entre la barra de control y la celda de combustible una vez que se han extraído de las celdas los elementos combustibles.

25

Estas cajas no pueden ser limpiadas de material radioactivo una vez que son retiradas de las celdas de combustible y deben ser desechadas, por lo que la cantidad de material de desecho es muy elevada. Hay que hacer notar que en una central nuclear el número de barras de control es elevado, presentando alguna de ellas 145 barras de control, con lo que el material a desechar es muy grande.

30

Además, el acoplamiento y desacoplamiento de estas cajas es muy complicado debido a que debe sujetarse mediante medios adicionales la barra de control para evitar que no se caiga dentro de la celda de combustible y pierda su posición en la misma.

35

El dispositivo de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear de la presente invención solventa todos los inconvenientes anteriores.

## **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

5

La presente invención se refiere a un dispositivo de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear que evita la caída de las barras de control cuando se han extraído de las celdas los elementos combustibles.

10

El dispositivo de sujeción comprende al menos dos pares de perfiles angulares, estando unidos entre sí los perfiles angulares de cada uno de los pares mediante una placa rigidizadora, estando dispuestos los conjuntos formados por cada uno de los pares de perfiles angulares y cada placa rigidizadora en una de las direcciones diagonales de la celda de combustible nuclear.

15

El dispositivo de sujeción comprende además una placa vertical de asido dispuesta sobre los conjuntos formados por los pares de perfiles angulares y la placa rigidizadora para llevar a cabo el acoplamiento y desacoplamiento del dispositivo en la celda de combustible.

20

Opcionalmente, el dispositivo comprende una placa horizontal de soporte que permite el apoyo del dispositivo en la parte superior de la celda de combustible.

25

Opcionalmente, los conjuntos formados por los pares de perfiles angulares y la placa rigidizadora, presentan una longitud decreciente desde el centro de la celda de combustible al borde de la misma.

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

30

La Figura 1 muestra una vista en alzado del dispositivo de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear de la presente invención.

35

La Figura 2 muestra una vista en planta del dispositivo de sujeción de barras de control de celdas de combustible nuclear acoplado sobre una barra de control dispuesta en el interior de una celda de combustible.

Las Figura 3 muestra una vista lateral de la Figura 1.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

5 A continuación se procederá a describir de manera detallada el dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear de la presente invención.

El dispositivo de sujeción comprende dos pares de perfiles angulares (3), estando unidos entre sí los dos perfiles angulares (3) de cada uno de los pares mediante una placa rigidizadora (4), estando dispuestos los conjuntos formados por cada uno de los pares de perfiles angulares (3) y la placa rigidizadora (4) en una de las direcciones diagonales de la celda (2) de combustible nuclear. Los perfiles angulares (3) son perfiles angulares (3) en "L", donde las ramas del perfil forman 90° entre sí.

15 El dispositivo de sujeción comprende además una placa vertical de asido (5) dispuesta sobre los conjuntos formados por los pares de perfiles angulares (3) y la placa rigidizadora (4) para llevar a cabo el acoplamiento y desacoplamiento del dispositivo en la celda (2) de combustible.

20 La placa vertical de asido (5) comprende un asa (6) para llevar a cabo el asido del dispositivo y/o un rebaje central inferior (7) para evitar el contacto del dispositivo con la barra de control (1).

El dispositivo de sujeción comprende una placa horizontal de soporte (8) dispuesta entre la placa vertical de asido (5) y los conjuntos formados por los pares de perfiles angulares (3) y la placa rigidizadora (4) que permite el apoyo del dispositivo en la parte superior de la celda (2) de combustible, de manera que cada uno de los dos conjuntos formados por un par de perfiles angulares (3) y la placa rigidizadora (4) se encuentran inferiormente unidos a la placa horizontal de soporte (8).

30 Cada conjunto formado por un par de perfiles angulares (3) y una placa rigidizadora (4) presenta una longitud creciente y después decreciente de manera continua desde el centro de la celda (1) de combustible al borde de la misma (1), definiendo un perfil inferior (9), donde el perfil angular (3) dispuesto en el centro de la celda (1) de combustible tiene mayor longitud que el perfil angular (3) dispuesto en el borde de la celda (1) de combustible.

Preferentemente, el perfil inferior (9) de cada conjunto formado por un par de perfiles angulares (3) y una placa rigidizadora (4) es curvo.

5 Preferentemente, cada celda (2) de combustible es cuadrada y presenta cuatro lados (10) y cada barra de control (1) tiene forma de cruz, definiendo cuatro compartimentos (11) cuadrados entre la barra de control (1) y la celda (2) de combustible.

Preferentemente, cada lado de cada perfil angular (3) es paralelo a un lado (10) de la celda de combustible (2).

10

**REIVINDICACIONES**

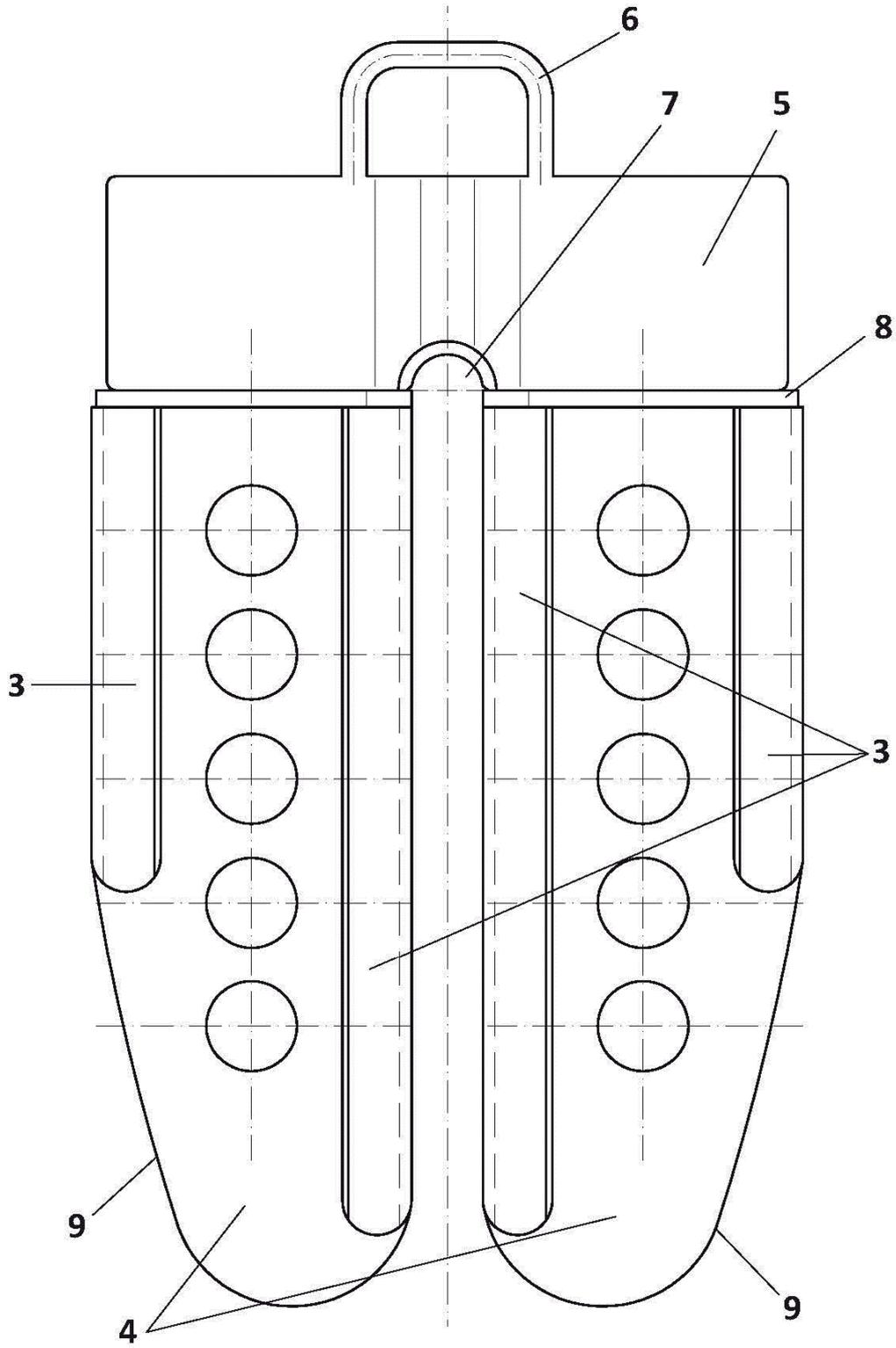
- 1.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear caracterizado por que comprende al menos dos pares de perfiles angulares (3), estando  
5 unidos entre sí los perfiles angulares (3) de cada uno de los pares mediante una placa rigidizadora (4) y estando dispuestos los conjuntos formados por cada uno de los pares de perfiles angulares (3) y cada placa rigidizadora (4) en una de las direcciones diagonales de la celda (2) de combustible.
- 10 2.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según reivindicación 1 caracterizado por que comprende una placa vertical de asido (5) dispuesta sobre los conjuntos formados por los pares de perfiles angulares (3) y la placa rigidizadora (4).
- 15 3.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según reivindicación 2 caracterizado por que la placa vertical de asido (5) comprende un asa (6).
- 20 4.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3 caracterizado por que la placa vertical de asido (5) comprende un rebaje central inferior (7).
- 25 5.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 caracterizado por que comprende una placa horizontal de soporte (8) para el apoyo del dispositivo en la parte superior de la celda (2) de combustible.
- 30 6.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según reivindicación 5 caracterizado por que la placa horizontal de soporte (8) se encuentra dispuesta entre la placa vertical de asido (5) y los conjuntos formados por los pares de perfiles angulares (3) y la placa rigidizadora (4), de manera que cada uno de los dos conjuntos formados por un par de perfiles angulares (3) y la placa rigidizadora (4) se encuentran inferiormente unidos a la placa horizontal de soporte (8).

7.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según reivindicación 6 caracterizado por que cada conjunto formado por un par de perfiles angulares (3) y una placa rigidizadora (4) presenta una longitud creciente y después decreciente de manera continua desde el centro de la celda (1) de combustible al borde de la misma (1), definiendo un perfil inferior (9), donde el perfil angular (3) dispuesto en el centro de la celda (1) de combustible tiene mayor longitud que el perfil angular (3) dispuesto en el borde de la celda (1) de combustible.

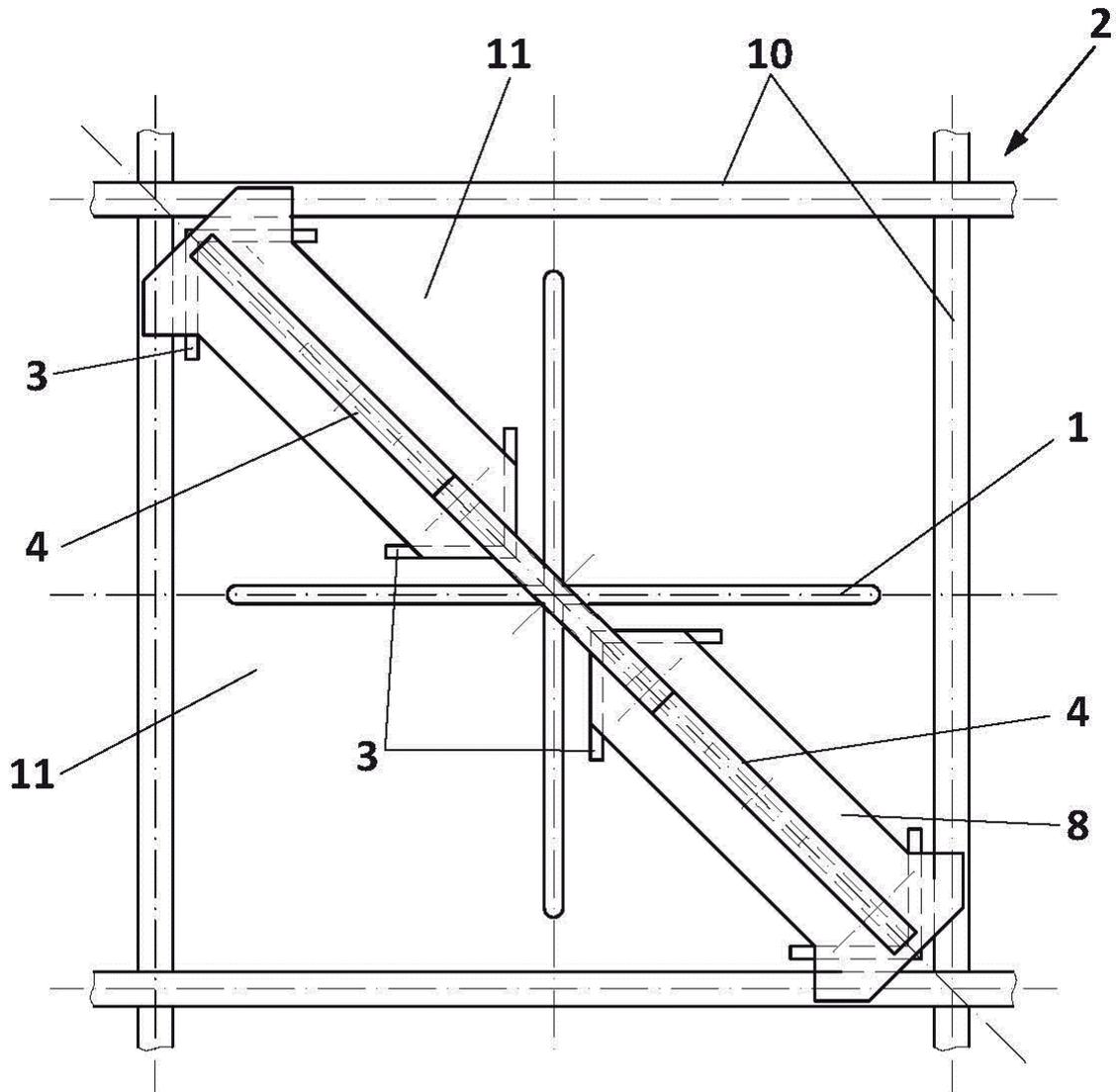
8.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según reivindicación 7 caracterizado por que el perfil inferior (9) de cada conjunto formado por un par de perfiles angulares (3) y una placa rigidizadora (4) es curvo.

9.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los perfiles angulares (3) son perfiles angulares (3) en "L".

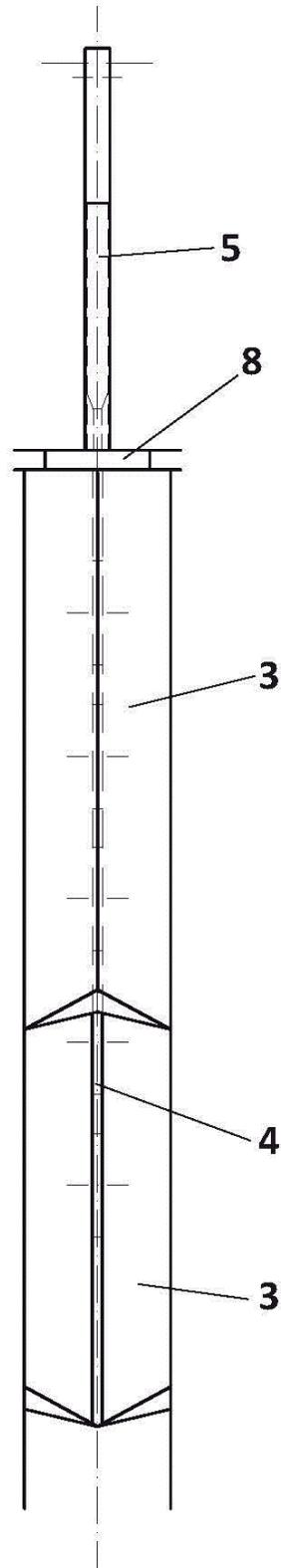
10.- Dispositivo de sujeción de barras de control (1) de celdas (2) de combustible nuclear según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que cada lado de cada perfil angular (3) es paralelo a un lado (10) de la celda de combustible (2).



**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



- ②① N.º solicitud: 201531124  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.07.2015  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G21C19/10** (2006.01)  
**G21C7/113** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 8102402 A1 (KARFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT) 16-12-1980, página 1, líneas 15 - 26; página 2, línea 25 - página 3, línea 8; página 3, línea 30 - página 6, línea 7; figuras 2 - 3.	1, 3-5
A	ES 2070434 T3 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 01-06-1995, columna 3, líneas 19 - 60; columna 4, línea 45 - columna 6, línea 18; figuras 1 - 4.	1, 3-5
A	JP S57146191 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 09-09-1982, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, figuras 1,2	1
A	ES 0276616 U (KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT) 16-10-1984, página 6, líneas 2 - 22; página 7, línea 11 - página 8, línea 20; página 13, línea 11 - página 15, línea 22; figuras 1 - 3.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
28.01.2016

Examinador  
R. San Vicente Domingo

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G21C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 28.01.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-10	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-10	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES8102402 A1 (KARFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT)	16.12.1980
D02	ES 2070434 T3 (GENERAL ELECTRIC COMPANY)	01.06.1995
D03	JP S57146191 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO)	09.09.1982
D04	ES0276616 U (KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT)	16.10.1984

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El documento D01 constituye el estado de la técnica más próximo a nuestra solicitud. En dicho documento, nos encontramos con un dispositivo de fijación de barras de control de celdas de combustible nuclear en la posición prevista hasta que sean implantados dos elementos combustibles que yaczan diagonalmente opuestos, que está constituido por un bastidor (2) del tamaño de una célula nuclear para implantarse sobre ésta, y dotado con dos cuerpos corredera (24, 25) dispuestos en forma diagonal opuesta, que penetrarían hacia abajo en la cavidad de la célula nuclear y que están dotados sobre su lado externo con carriles de deslizamiento (5) y con topes (51, 52) para la varilla de control. Además posee una empuñadura (3) dispuesta articuladamente, de forma giratoria sobre una esquina, que enclava en la esquina de enfrente del bastidor en estado desmontado del dispositivo, y en estado implantado es giratoria a partir de esta posición.

Por lo tanto existen diferencias entre el documento D01 y la 1ª reivindicación de la solicitud objeto de estudio. En concreto, la configuración del dispositivo de fijación de barras de control del documento D01 carece de los pares de perfiles angulares unidos entre sí mediante una placa rigidizadora, y parece que no sería evidente para un experto en la materia que partiendo de dicho documento D01 se llegara a la invención propuesta en la 1ª reivindicación de la solicitud, por lo tanto dicha invención poseería novedad y actividad inventiva.

Con respecto al resto de reivindicaciones 2ª a 10ª, puesto que todas dependen directamente o indirectamente de la 1ª reivindicación, podríamos decir que también presentarían novedad y actividad inventiva.

Por otro lado los documentos D02 a D04 reflejarían el estado de la técnica anterior.

El dispositivo de sujeción de barras de control del documento D02 comprende una placa transversal (24) de cuya parte inferior se sujetan dos bloques de soporte (28), provistos cada uno de ellos de una porción de espalda que sobresale hacia afuera para apoyarse sobre la rejilla superior del núcleo. De cada uno de los dos bloques cuelga hacia abajo una hoja cruciforme que facilite la entrada hacia abajo hacia el interior de la celda que contiene la varilla de control de hoja cruciforme, facilitando así la colocación de haces de combustible en una secuencia diagonal. Dicho dispositivo de fijación no cuestionaría la patentabilidad del dispositivo de fijación de barras de control de nuestra solicitud de invención, ni tampoco lo haría el del documento D03, por tener configuraciones geométricas distintas.

Por último, el documento D04 describe una pieza de soporte implantada en cada malla de rejilla transversal, la cual fija dos elementos combustibles opuestos en sus dos esquinas de malla, impidiendo que tras la extracción de la barra de control, los elementos combustibles tomen una posición inclinada. Tampoco cuestionaría ni la novedad ni la actividad inventiva de la solicitud objeto de estudio.

A modo de resumen, podríamos concluir que ninguno de los documentos D01 a D04 afectarían a la novedad ni a la actividad inventiva, tal cual es descrita en las reivindicaciones 1ª a 10ª del documento presentado por el solicitante, y por lo tanto la patentabilidad de la invención no se vería cuestionada en el sentido de los artículos 6 y 8 de la ley 11/86 de patentes.